

# PSEUDO-GRADATION PROCESSING UNIT

Publication number: JP11088693

Publication date: 1999-03-30

Inventor: ISHII RIE

Applicant: RICOH KK

Classification:

- international: G06F7/58; G06T5/00; H04N1/407; G06F7/58;  
G06F7/58; G06T5/00; H04N1/407; G06F7/58; (IPC1-7):  
G06F7/58; H04N1/407; G06T5/00

- European:

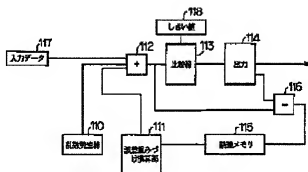
Application number: JP19970254375 19970903

Priority number(s): JP19970254375 19970903

Report a data error here

## Abstract of JP11088693

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To generate in simulating manner an error with respect to a pixel on a same line as a processing pixel by a random number. **SOLUTION:** This processing unit is provided with a random number generator 110, an error-weighting arithmetic section 111, an adder 112, a comparator 113, an output section 114, an error memory 115, and a subtractor 116. A random number, denoting a weighted error and a simulating error of a pixel preceding to a noted pixel, is added to input data 117 and the comparator 113 compares the resulting data with a threshold level 118. The comparison result is subjected to N-value processing and the result is outputted from the output section 114. Furthermore, a difference between an output value and data before entering the comparator 113 is used for an error, it is stored in the error memory 115 and used for processing a pixel of a succeeding line.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されたM値の画像データをM値より小さいN値の画像データに変換する疑似階調処理装置であって、誤差拡散処理を行う疑似階調処理装置において、

処理済み前ラインまでの誤差に対して重み付け演算する誤差重み付け演算部と、注目画素の前画素に疑似的な誤差を発生させるための乱数発生器と、

入力値に重み付けされた誤差及び乱数を付加したデータをしきい値と比較し、N値化して出力する入出力部と、N値化した際に発生する誤差を記憶するメモリ部と、を備えたことを特徴とする疑似階調処理装置。

【請求項2】 請求項1記載において、注目画素ライン上にある画素の誤差については、乱数発生器の乱数を利用することを特徴とする疑似階調処理装置。

【請求項3】 請求項1記載において、乱数発生器で発生させる乱数は、疑似階調数Nに最適な範囲の値をとることを特徴とする疑似階調処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル複写機、デジタルファクシミリ、プリンタ等の画像処理部に適用され、原画像を読みとるスキャナ等の画像データ入力装置からの画像データを処理して出力する画像処理装置のうち、特に、M値の入力データをN値に変換し（ $M > N$ ）、その際、発生する誤差を保存することによって、原稿全体の濃度を保存しながら疑似的な階調表現を行う疑似階調処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】スキャナで読み取った画像データに各種の画像処理を施す際に、疑似的な階調表現が行われ、出力画像が作成される。疑似階調処理としては、1ドットを成るしきい値によってN値化する1ドット多値化処理、ディザマトリクスを用いて面積階調表現を行うディザ処理、1ドットをしきい値でN値化したときに生じる入力値と出力値の差（誤差）を保存し、他の周囲画素へ分配していくことによって、原稿全体の濃度エネルギーを保存する誤差拡散処理などが代表的である。

【0003】誤差拡散処理を行う画像処理装置として、例えば特開平9-65129号公報に記載された技術が提案されている。この技術は、変換されたN値データに対して局所的微分値を算出し、局所的微分値を用いて入力されたM値画像データを補正することで、エッジ強調効果を得て、低濃度再生の再現性を向上させようとするものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】誤差拡散法において、最低でも注目画素の前ライン画素において生じた誤差、

及び注目画素の前画素において生じた誤差が処理画素に対して大きく影響する（注目画素に隣接する画素に生じる誤差を処理画素に反映させずに誤差拡散を行うと、一定濃度部で誤差拡散特有の規則的なテクスチャが強く現れた画像になり、画質が劣化する）ため、従来の誤差係数マトリクスは、注目画素に近い前ライン画素及び隣接画素に重みを付けて処理されていた。

【0005】しかしながら、従来のこの方法では、処理が終了して誤差が算出されない次の画素の処理ができないため、主走査方向においては1画素ごとに演算を行うしか方法がなく、処理の高速化が図りにくいという欠点があった。

【0006】本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたものであり、処理画素と同ライン上にある画素に対する誤差を乱数によって疑似的に発生させることによって、主走査1ライン上の画素に対して一括で誤差拡散処理を施すことができ、画像品質を保ちつつ処理の高速化を図ることができ疑似階調処理装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項1記載の発明は、入力されたM値の画像データをM値より小さいN値の画像データに変換する疑似階調処理装置であって、誤差拡散処理を行う疑似階調処理装置において、処理済み前ラインまでの誤差に対して重み付け演算する誤差重み付け演算部と、注目画素の前画素に疑似的な誤差を発生させるための乱数発生器と、入力値に重み付けされた誤差及び乱数を付加したデータをしきい値と比較し、N値化して出力する入出力部と、N値化した際に発生する誤差を記憶するメモリ部とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】また請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、注目画素ライン上にある画素の誤差については、乱数発生器の乱数を利用することを特徴とするものである。

【0009】また請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、乱数発生器で発生させる乱数は、疑似階調数Nに最適な範囲の値をとることを特徴とするものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照しながら説明する。図1はデジタル複写機の画像処理部のブロック図である。デジタル複写機の画像処理部は、スキャナ入力部100、フィルタ処理部（フィルタ回路）101、ガンマ処理部102、疑似階調処理部103、プリンタ出力部104を備えている。

【0011】このような構成において、スキャナ入力部100で取り込まれた原画像データは、フィルタ処理部101で原稿の種類に応じて、MTD処理、あるいは平滑化などの処理を施される。その後、原稿によって例え

ば、文字原稿であれば低濃度の立ち上がりが良く、写真原稿であれば低濃度の階調性が良くなるように、ガンマ処理部102でガンマ変換を行う。ガンマ変換は、原稿の種類だけでなく、プリンタの $\gamma$ 特性なども考慮されて変換テーブルによって変換される。

【0012】変換されたデータは、さらに疑似階調処理部103でN値の画像データに変換され、疑似的な階調表現を行うことによって、出力画像を作成する。疑似階調処理部103で行われる、疑似階調処理としては、1ドットを成るしきい値によってN値化する1ドット多値化処理、ディザマトリクスを用いて面積階調表現を行うディザ処理、1ドットをしきい値でN値化したときに生じる入力値と出力値の差(誤差)を保存し、他の周囲画素へ分配していくことによって、原稿全体の濃度エネルギーを保存する誤差拡散処理などが代表的である。

【0013】本発明は、疑似階調処理のうちの誤差拡散処理に関するものであり、これは周知の技術であるが、簡単にここで説明する。図3は誤差についての説明図である。点線部を任意のしきい値としたとき、入力値が点線部の上部にあれば(図3のa)、出力は図の黒丸となり、その誤差は $-A$ である。また、入力値が点線部の下部にあれば(図3のb)、出力は図の白丸となる。その誤差は $B$ となる。また、図3のcのように、入力値が出力の白丸と同じ値なら、誤差は発生しない。

【0014】このようにして発生した誤差を、任意の比率で周囲画素に分配する。この例を示した図が、図4である。図4において、注目画素で発生した誤差を $D$ としたとき、この例では、周囲の4画素に対して均等に分配する。即ち、発生誤差を4つの画素に4分の1ずつ分配する。これは、分配の一例であり、周囲のどの画素、何画素に分配するか、また、その比率は任意である。一般的には、注目画素により近い画素に誤差を多く分配することが多い。

【0015】しかしながら、図4の方法では、注目画素で発生した誤差( $D$ )を未処理の画素に分配するため、ハード構成が複雑になる。図4の誤差係数マトリクスが、1画素ずつ主走査方向に移動してその誤差を影響させていくことは、既に処理された画素の誤差を受け取ることで同様の意味が得られる。

【0016】そこで、図5に示したように、各画素において発生した誤差をメモリに保存しておき、注目画素を処理するときにそれらの誤差を任意の割合で受け取って処理する方法が専ら行われている。この方法によれば、誤差を未処理の画素に分配するよりも、より簡単な処理を行うことができるが、処理画素の1画前に処理した画素において発生した誤差を計算するため、主走査方向には1画素ずつしか処理が行えず、1ライン一括で処理するような方法は不可能である。

【0017】そこで、図6に示すように、注目画素の前画素の誤差分に(誤差分として)、乱数によって疑似的

に誤差を発生させ、前ラインまでの誤差の和(ERRSUM)に加える。これによって、注目画素に対して誤差拡散処理するときにも、前画素の処理結果を待つ必要がないため、主走査1ラインの一括処理が可能となる。

【0018】図2は本発明の実施の形態を示す疑似階調処理装置のブロック図である。このブロックは、図1の疑似階調処理部103の内部を示すものであり、乱数発生器110、誤差重み付け演算部111、加算器112、比較器113、出力部114、誤差メモリ115、減算器116を備えている。符号117は入力データ、118はしきい値を示す。

【0019】図1のガンマ処理部102でガンマ処理された後の入力データ117は、処理済前ラインまでの誤差に対して、誤差重み付け演算部111で重み付け演算された後の誤差と、処理画素の前画素の誤差の代わりに、乱数発生器110で発生させた乱数(前画素の疑似的な誤差)を加算器112で付加する。そしてその総和と比較器113において、しきい値118と比較し、出力部114からN値化して出力する。

【0020】また、出力部114からの出力値と、比較器113に入る前のデータ、即ち、加算器112の出力値との差分を減算器116で算出し、誤差として、誤差メモリ115に記憶し、次ラインの画素を処理する際に用いる。図11にそのタイミングチャートを示した。

【0021】図8は乱数発生器によって生成する乱数に関する説明図である。この例で、入力データに対して、しきい値128と比較し、128より大きいデータは $F$ 、128以下は0を出力する。実際の注目画素のデータDに周囲画素の誤差分が付加されて、しきい値と比較される。この場合で用いられている誤差係数マトリクスを図7の例とした場合、誤差分の内訳は、前ラインの発生誤差 $err1 \sim err4$ にそれぞれ重み付け1/8あるいは2/8を乗算したものと、乱数で発生させた疑似誤差 $R'$ 及び $R$ である。

【0022】図7では注目画素に近い $err3$ と $R$ については2/8の重み付けを行い、他の誤差については1/8ずつの重み付けを行っている例を示している。そこで、ここでの誤差の内訳は、 $err1$ 、 $err2$ 、 $err4$ に1/8を掛けたものと、 $err3$ に2/8を掛けたものと、誤差の重み付け1/8相当の $R'$ と、誤差の重み付け2/8相当の $R$ を全て足したものである。

【0023】図8で示されるように、ここでは128をしきい値として2値化されているので、発生する誤差の取り得る値は0から128である。つまり、 $R'$ と $R$ の位置で発生する誤差の取り得る範囲は0から128の間で、さらにそれぞれの1/8相当、2/8相当であるので、ここでの $R'$ は0～16が取り得る値の範囲であり、 $R$ は0～32が取り得る値の範囲である。このように、疑似誤差は、N値化した場合に取り得る誤差の範囲の中の乱数で発生させることで、最適な処理をするこ

とができる。

【0024】図9に乱数による疑似誤差の生成の例を示した。乱数を発生させ、右に3ビットシフトすることによって、 $1/8$ の重み付けがされた乱数を得ることができる。図10では前画素のデータによって、誤差のプラスマイナスを切り替える例を示している。

【0025】図8からも分かるように、128を超えたデータは255を出力するため、マイナスの誤差となり、128以下のデータは0になるため、プラスの誤差が発生する。そのため、前画素のデータの大きさによって誤差の正負を切り替える方法をとることにより、さらに最適な誤差を生成することができる。

【0026】本発明の実施の形態の疑似階調処理装置は、乱数発生器110、誤差重み付け演算部111、加算器112、比較器113、出力部114、誤差メモリ115、減算器116を備えている。そして、入力データ117に、重み付けされた誤差及び注目画素の前画素の疑似的な誤差を示す乱数を付加し、比較器113でしきい値118と比較する。この比較結果をN値化して、出力部114より出力する。また、出力値と、比較器113に入る前のデータとの差分を誤差として誤差メモリ115に記憶し、次ラインの画素を処理する際に用いる。従って、主走査1ラインの一括処理が可能となる。

【0027】本発明の効果請求項1記載の発明によれば、乱数によって疑似的に誤差を発生させて誤差拡散処理を行うことができ、処理の高速化を図ることができる。

【0028】請求項2記載の発明によれば、注目画素ライン上にある画素の誤差については、乱数発生器の乱数を利用し、演算処理を行わない(誤差の重み付けを行う誤差係数マトリクスにおいて、注目画素ラインのマトリクスの誤差係数=0である)ので、主走査1ラインを一括に誤差拡散処理することができ、処理の高速化を図ることができる。

【0029】請求項3記載の発明によれば、乱数発生器

で発生させる乱数は、疑似階調数Nに最適な範囲の値をとるので、乱数によって作られる疑似的な誤差による誤差拡散処理において、画質を劣化させず、かつ、処理の高速化を図りつつ、従来の画像品質を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】デジタル複写機の画像処理部のブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態を示す疑似階調処理装置のブロック図である。

【図3】誤差発生の説明図である。

【図4】誤差係数マトリクスの例を示す図である。

【図5】誤差係数マトリクスの他の例を示す図である。

【図6】本発明の誤差係数マトリクスの例を示す図である。

【図7】本発明の誤差係数マトリクスの他の例を示す図である。

【図8】本発明における乱数発生器によって生成する乱数に関する説明図である。

【図9】本発明における疑似誤差生成の例を示す説明図である。

【図10】本発明における疑似誤差生成の他の例を示す説明図である。

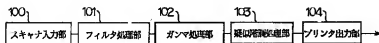
【図11】本発明の疑似階調処理装置のタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 110 乱数発生器
- 111 誤差重み付け演算部
- 112 加算器
- 113 比較器
- 114 出力部
- 115 誤差メモリ
- 116 減算器
- 117 入力データ
- 118 しきい値

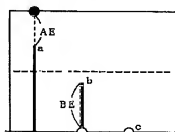
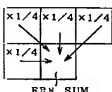
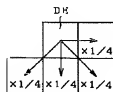
【図1】

【図3】

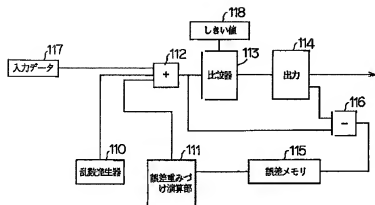


【図4】

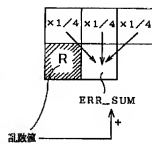
【図5】



【図2】

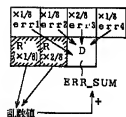


【図6】

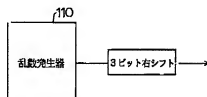
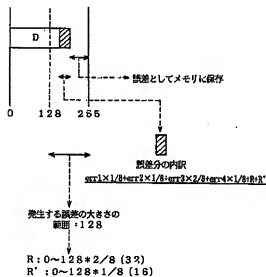


【図9】

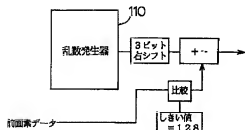
【図7】



【図8】



【図10】



【図11】

